Untersuchungen über Trypanosomen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Universität zu Leipzig

vorgelegt von

Otto Fehlandt

Stabsarzt in der Kaiserlichen Schutztruppe
für Deutsch-Ostafrika.

LEIPZIG.
Druck von Emil Lehmann
1911.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 14. Juli 1911.

Referent: Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Hofmann.

S-91.69
F32u
Univ. Bibl. Kiel
Univ. Ex

Meinen lieben Eltern.

Es ist von großer praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung, in Schlafkrankheitsgebieten die Ausbreitung der Trypanosomiasis unter den Haustieren, insbesondere die Art der Trypanosomen, festzustellen.

Die Möglichkeit, daß nicht allein der trypanosomenkranke Mensch, sondern auch Tiere, z. B. Rinder, Ziegen, Schafe, Hunde, Träger des Trypanosoma gambiense, des Erregers der Schlafkrankheit, sind, ist ohne an Ort und Stelle ausgeführte Blutuntersuchungen an Tieren nicht von der Hand zu weisen.

Nach den bisher gemachten Beobachtungen (R. Koch, F. K. Kleine, Taute) steht fest, daß unter natürlichen Bedingungen als Zwischenwirt für das Trypanosoma gambiense nur der Mensch in Betracht kommt und als Wirt allein die Glossina palpalis. Dagegen kann diese Glossinenart außer dem genannten Trypanosoma noch andere tierpathogene Arten zur Entwicklung bringen und somit für die Ausbreitung der Trypanosomenkrankheit unter Tieren eine Rolle spielen. Wir wissen durch Bruce, daß in Uganda die Glossina palpalis der Ueberträger des Trypanosoma vivax ist. Ferner gelang F. K. Kleine die experimentelle Uebertragung des Naganaparasiten durch die genannte Fliegenart.

Die folgenden Untersuchungen wurden während der im Sommer—Herbst 1910 im Interesse der Schlafkrankheits-

Mikroskopische Blutuntersuchungen auf Trypanosomen an Tieren.

Ort bezw. Landschaft	Tierart	Gesamtzahl	Trypanosomen	Glossinenarten	Bemerkungen
Molue	Ziegen	17	2	Gl. palpal.	
	Schafe	6	1	u. morsitans	
Kipanga	Ziegen	21	4	Gl. palpal.	
	Schafe	19	8	u. morsitans	
Kala	Ziegen	60	—	Gl. palpal.	
	Schafe	19	2	u. morsitans	
Tschonga	Ziegen	40	—	Gl. palpal.	
u. Tundu	Schafe	12	2	u. morsitans	
Nsinga	Ziegen	30	1	Glossina	Die kranke Ziege
	Schafe	15	—	palpalis	war kürzlich a. einer
	Rinder	8	—		Morsitansgegend importiert.
Muinsa	Ziegen	25	—	Glossina	
	Schafe	27	—	palpalis	
Wampempe	Ziegen	25	—	Glossina	
	Schafe	25	—	palpalis	
	Hunde	6	—		
Msàra	Ziegen	5	—	Glossina	
	Schafe	18	—	palpalis	
	Hunde	5	—		
Nsinde	Ziegen	21	—	Glossina	
	Schafe	11	—	palpalis	
Insel Kilengi	Ziegen	36	—	Glossina	
	Schafe	14	—	palpalis	
Utinta	Ziegen	30	—	Glossina	
	Schafe	20	—	palpalis	
	Kälber	21	—		
Karema	Ziegen	30	3	Glossina	Die kranken Ziegen
	Schafe	30	—	palpalis	waren aus Morsi-
	Rinder	15	—		tansgegenden importiert.
Jkola	Ziegen	27	3	Gl. palpalis	
	Schafe	9	3	u. morsitans	
Wanam-	Ziegen	12	4	Gl. palpalis	
pempe				u. morsitans	

bekämpfung erfolgten Bereisung der Tanganjika-Uferlandschaften des Bezirks Bismarckburg in Deutsch-Ost-Afrika ausgeführt.

Im voraus sei bemerkt, daß zum Auffinden der Blutparasiten nur die Tropfmethode (ungehärtet, Romanowsky-Giemsafärbung) angewandt wurde. Sie gibt in vielen Fällen positive Resultate, in denen das Absuchen von Blutausstrichen ergebnislos ist. Letztere dienten dem Studium der morphologischen Details.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, daß die unter den Ziegen und Schafen des Tanganjika-Ufergebietes im Bez. Bismarckburg vorkommenden Trypanosomen unter natürlichen Verhältnissen wahrscheinlich nur von der Glossina morsitans übertragen werden; denn dort, wo das Vorkommen nur der Palpalis festgestellt ist, sind die Tiere gesund. Die Ortschaften Nsinga und Karema bilden eine bloß scheinbare Ausnahme: die dort vorgefundenen kranken Ziegen waren wenige Wochen vor der Untersuchung aus Morsitansgegenden importiert. Dagegen fallen die Trypanosomenbefunde mit dem Ausbreitungsgebiet der Glossinamorsitans zusammen. Eine Skizze zur Orientierung über die örtlichen Verhältnisse ist beigegeben.

Diese aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse haben durch negative und positive Uebertragungsversuche mit beiden im genannten Gebiet wildgefangenen Fliegenarten an Meerkatzen, Hunden, Ziegen, Schafen und Meerschweinchen ihre experimentelle Bestätigung gefunden.

Die mit einer großen Anzahl frisch gefangener Glossina palqalis — über 3500 Exemplare — an drei gesunden Meerkatzen angestellten Fütterungsversuche verliefen ergebnislos, obwohl mit etwa 800 Fliegen die Fütterung bis zum 20. Tage fortgesetzt wurde. Das ist seit den grundlegenden

Forschungen von F. K. Kleine über die Entwicklung von Trypanosomen in Glossinen zur Feststellung der Infektiösität von außerordentlicher Bedeutung. „Fliegen, die z. B. 10 Tage lang nicht infiziert hatten, wurden in der Folge infektiös“ (F. K. Kleine). Die Bedingung der Infektion ist also geknüpft an die geschlechtliche Entwicklung der Parasiten.

Aus diesen Infektionsversuchen geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Glossina palpalis in dem Küstengebiet des Bezirks — wenn überhaupt, so doch außerordentlich vereinzelt — mit Warmblüter-Trypanosomen noch nicht infiziert ist. Bekanntlich sind Meerkatzen für den Erreger der Schlafkrankheit wie für die meisten bisher bekannten Tiertrypanosomen sehr empfänglich.

Bevor wir auf die Infektionsversuche mit wildgefangenen Exemplaren von Glossina morsitans aus dem tierverseuchten Gebiet näher eingehen, mögen hier einige Bemerkungen über die bei den Ziegen und Schafen aufgefundenen Trypanosomenarten Platz finden.

Zur Differenzierung der Trypanosomen wurden drei Methoden angewandt: die Beobachtung im lebenden Präparat, das Studium der morphologischen Eigentümlichkeiten in nach Romanowski-Giemsa gefärbten Ausstrichen und Ueberimpfungen auf Tiere.

Im Blut der 17 trypanosomenkranken Ziegen und der 16 infizierten Schafe fand sich 12 mal (7 Ziegen und 5 Schafe) ein durch seine auf beide Tierarten beschränkte Pathogeniät wohl charakterisiertes Trypanosoma, das zuerst von Oberarzt Fischer und mir am Rugufu- und Luegere-Fluß südlich von Udjidji bei einigen Fliegen festgestellt wurde.

Seiner Größe nach steht es zwischen dem Trypanosoma Brucei und Theileri. Im frischen Präparat ist es lebhaft beweglich und zeigt Ortsveränderung, indem es sich durch

das Gesichtsfeld hindurchschlängelt, jedoch nicht so blitzartig, wie das Trypanosoma vivax Ziemann. Der Blepharoblast ist rundlich bis oval und liegt nahe an dem meist abgestumpften Hinterende. Bisweilen ist am Blepharoblasten eine Vakuole deutlich sichtbar. Die gut ausgebildete undulierende Membran endigt in eine freie Geißel. Der große, rundliche Kern liegt in der Mitte des Körpers oder zwischen vorderem und mittlerem Drittel. Auch bei diesem Trypanosoma lassen sich in demselben Ausstrich 2 morphologisch und färberisch differenzierte Formen leicht unterscheiden: breite, blaßgefärbte, mit ganz abgerundetem Hinterende, deren Kern ein lockeres Chromatingefüge zeigt, und schmälere, schlanke, tiefblau gefärbte Exemplare mit kompaktem Kern (vgl. Abb. 1).

Ein einziges Mal wurde beim Durchmustern vieler von verschiedenen Tieren stammenden Präparate ein rundliches Gebilde von etwa doppelter Größe eines roten Blutkörperchens beobachtet, in dessen Plasma vereinzelt Chromatinkörner und anscheinend 2 Blepharoblasten mit Resten des Randfadens der undulierenden Membran liegen: vermutlich handelt es sich um eine Involutionsform (vgl. Abb. 1 Fig. A).

Subkutane Uebertragungen des Ziegentrypanosoma auf Rinder, Kälber, Ziegen, Schafe, Hunde, Meerkatzen und Meerschweinchen ergaben nach den Versuchen von Taute, Fischer und mir das übereinstimmende Resultat, daß nur Ziegen und Schafe empfänglich sind. Prof. Kleine hat deshalb vorgeschlagen, das Ziegentrypanosoma Trypanosoma caprae zu nennen.

Bemerkenswert für das Trypanosoma caprae ist ferner seine Periodizität: viele Tage lang, bis zu drei Wochen, verschwinden die Trypanosomen aus dem peripheren Blut, um dann plötzlich wieder zu erscheinen, anfangs spärlich, später zahlreich. Die Infektion verläuft äußerst chronisch.

Aehnlich verhält es sich ja mit dem Trypanosoma gambiense beim Menschen.

Außer dem Trypanosoma caprae wurden bei einigen Ziegen und Schafen Trypanosomen gefunden, die durch die Konstanz ihrer kleinen geißellosen Form, bei den übrigen Tieren solche, die durch einen ausgesprochenen Dimorphismus charakterisiert waren.

Den kleinen, geißellosen Typus sprechen wir als das von Broden bei Schafen in der Gegend von Leopoldville beobachtete Trypanosoma congolense an. Es zeigte im frischen Blut lebhaft schlängelnde Bewegungen, aber keine nennenswerte Ortsveränderung. Der Randfaden der undulierenden Membran ist wenig gewunden und zeigt keine Verlängerung zu einer freien Geißel. Der rundliche Blepharoblast liegt am abgestumpften Hinterende, der Kern annähernd in der Mitte. Neben schmäleren, intensiv gefärbten Formen mit kompaktem Kern wurden auch breitere, blaß tingierte Körper mit locker gefügtem Kern beobachtet. Das Fehlen einer freien Geißel und die Kleinheit waren für dieses Trypanosoma konstant. Bei positiven Ueberimpfungen auf Affen, Meerschweinchen, Kälber und Hunde blieb der Typus gleich. Die Inkubationsdauer betrug bei den Versuchstieren im Durchschnitt 10 Tage.

Die dritte bei den kranken Ziegen und Schafen gefundene Art identifizieren wir mit dem Trypanosoma dimorphon Dutton und Todd. Von dem Typus Brucei unterschied es sich schon dadurch, daß sowohl bei den infizierten Ziegen und Schafen als auch bei den geimpften Versuchstieren (Kälber, Meerkatzen, Hunde und Meerschweinchen) in jedem Falle ein sehr ausgeprägter Dimorphismus vorhanden war: lange, schmale Formen mit freier Geißel und kurze, breitere ohne freie Geißel. Daneben kamen auch Uebergangsformen

vor. Ein wichtigeres Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Naganaparasiten schien mir in der Art der Bewegung zu liegen: die größeren Parasiten mit freier Geißel bewegten sich durch das Gesichtsfeld, die kleineren, plumperen ohne freien Faden zeigten kaum eine Ortsveränderung. Dagegen befindet sich das Trypanosoma Brucei im Blut unter dem Mikroskop zwar in lebhafter Bewegung, aber ohne wesentliche Lokomotion.

Um eine Mischinfektion hat es sich in diesen Fällen kaum gehandelt, denn die geißellosen Formen übertrafen an Größe weit das Trypanosoma congolense, das event. in Betracht kommen könnte.

Hinsichtlich der morphologischen Eigentümlichkeiten, der Bewegungsweise im frischen Blut und des biologischen Verhaltens (Tierimpfungen) handelt es sich unseres Erachtens demnach bei den Ziegen- und Schaftrypanosomen im Ufergebiet des Bezirkes Bismarckburg um drei Arten: das Trypanosoma caprae, dimorphon und congolense.

Die Frage, ob tatsächlich die Glossina morsitans in dem verseuchten Gelände der Ueberträger der beschriebenen Ziegen- und Schaftrypanosomen ist, konnte nur auf experimentellem Wege, durch Fütterungsversuche mit aus dem infizierten Gebiet wildgefangenen Glossina morsitans an geeigneten, gesunden Versuchstieren entschieden werden.

Zu den folgenden, an Affen und Hunden angestellten Infektionsversuchen wurde pro Tier bei einmaliger Fütterung eine kleine Zahl Fliegen verwandt, in der Absicht, daß man, wenn ein Versuchstier erkrankte und nur eine Fliege der entsprechenden Gruppe mit Trypanosomen infiziert war, diese mit großer Sicherheit als zu dem Entwicklungskreis der Tiertrypanosomen gehörig ansprechen konnte. Deshalb wurden die Fliegen 16—18 Stunden nach der Nahrungsauf-

nahme nach der von F. K. Kleine angegebenen außerordentlich einfachen wie sicheren Methode (Darmsaft-Präparate) auf Trypanosomen untersucht.

A. Affen (Cercopithecus rufoviridis).

Am Affen No. 1 saugen 9 Gl. morsitans	Am Affen No. 2 saugen 23 Gl. morsitans	Am Affen No. 3 saugen 22 Gl. morsitans	Am Affen No. 4 saugen 10 Gl. morsitans
Im Darmsaft einer Fliege Trypanosomen	In 2 Fliegen Trypanosomen	In 2 Fliegen Trypanosomen	In 2 Fliegen Trypanosomen
Der Affe bleibt gesund	Der Affe bleibt gesund	Der Affe bleibt gesund	Der Affe bleibt gesund

B. Hunde (junge).

Am Hund No. 1 saugen 16 Gl. morsitans	Am Hund No. 2 saugen 17 Gl. morsitans	Am Hund No. 3 saugen 27 Gl. morsitans	Am Hund No. 4 saugen 25 Gl. morsitans
In 3 Fliegen Trypanosomen	In 5 Fliegen Trypanosomen	In 3 Fliegen Trypanosomen	In 5 Fliegen Trypanosomen
Der Hund bleibt gesund	Der Hund bleibt gesund	Der Hund bleibt gesund	Der Hund bleibt gesund

Von 64 (35 ♂ 29 ♀) an Affen gefütterten, wildgefangenen Glossina morsitans enthielten demnach 7 (4 ♂ 3 ♀) Fliegen Trypanosomen (ca. 11%) und von den 85 an Hunden zum Saugen gebrachten Glossinen waren 16 infiziert (ca. 19%). Trotzdem erkrankte kein Versuchstier an Trypanosomiasis. Das Blut der Tiere wurde 4 Wochen lang jeden zweiten Tag im dicken, gefärbten Tropfen untersucht.

Für die Erklärung des negativen Ausfalls gibt es unseres Erachtens nur zwei Möglichkeiten: entweder sind die im Darmsaft der Fliegen gefundenen Trypanosomen für Affen und Hunde überhaupt nicht pathogen (z. B. Tryp. caprae) oder die Entwicklung der Parasiten war in dem Fliegenleib

noch nicht abgeschlossen, die infizierten Glossinen also noch nicht infektionstüchtig geworden. Das letztere scheint nach der Entdeckung des Entwicklungsganges von Trypanosomen in Glossinen durch F. K. Kleine das Wahrscheinlichere zu sein.

Ueber die Morphologie der in den Fliegen gefundenen Trypanosomen gibt die Abb. 2 Aufschluß. Es handelt sich um ganz ähnliche Formen, wie sie zuerst von R. Koch in Glossina fusca, morsitans und pallidipes beschrieben wurden, um Entwicklungsstadien, deren Injektion bei Versuchstieren auch damals zu keiner Infektion führte. Analog den von Kleine beschriebenen Entwicklungsstadien des Trypanosoma gambiense in Glossina palpalis gehören die im Darmsaft der 149 untersuchten Glossina morsitans gefundenen Trypanosomen zu dem Entwicklungskreis von Säugetiertrypanosomen. Bei den großen, langen, breiten, weiblichen Formen liegt der Blepharoblast stets hinter dem Kern, bei den ganz schmalen, männlichen meist vor ihm. Daneben kommen auch hier amoeboide Gebilde vor.

Die Entscheidung darüber, ob Trypanosomen in Glossinen bereits infektiös sind oder welcser Art von Säugetiertrypanosomen sie angehören, bringt lediglich der genügend lange Zeit ausgedehnte Infektionsversuch.

Die folgenden mit wildgefangenen Glossina morsitans an Ziegen, Schafen, Meerschweinchen und Affen ausgeführten Experimente führten zu positiven Ergebnissen.

Von frisch, in verseuchtem Gebiet gefangenen Glossina morsitans gelangten zur Fütterung:

am	1. u. 2.	Tage	64	Fliegen	an	Ziege	No. 1
„	4.	„	50	„	„	Schaf	„ 2
„	6.	„	44	„	„	Ziege	„ 3
„	8.	„	43	„	„	Ziege	„ 4

am 10. Tage 31 Fliegen an Schaf No. 5
„ 12. „ 28 „ „ Ziege „ 6
„ 14. „ 28 „ „ Schaf „ 7.

Die Versuchstiere 1—4 blieben gesund, dagegen erkrankten die drei folgenden, Schaf No. 5 und 7 und Ziege No. 6 an Trypanosomiasis. Die Fliegen waren also erst vom 10. Tage ab infektiös geworden. Die Inkubationsdauer betrug bei den infizierten Tieren 6, 8 und 10 Tage. Die Beobachtungszeit der gesunden Tiere erstreckte sich bei häufiger Blutuntersuchung im dicken Tropfen auf über drei Wochen.

Am 16. Tage wurden die 28 am Leben gebliebenen Fliegen gruppenweise an Ziegen einmal gefüttert und 24 Stunden nach der Nahrungsaufnahme auf Trypanosomen untersucht. Das Resultat ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Fliege No. 1, 2	werden gefüttert an	Ziege No. 12	In keiner Fliege Trypanosomen, das Tier bleibt gesund
„ „ 3, 4, 5, 6	„ „	„ 11	desgl.
„ „ 7, 8, 9, 10	„ „	„ 27	desgl.
„ „ 11, 12, 13	„ „	„ 8	desgl.
„ „ 14, 15, 16	„ „	„ 23	desgl.
„ „ 17, 18, 19, 20	„ „	„ 18	desgl.
„ „ 21, 22, 23, 24	„ „	„ 30	desgl.
„ „ 25, 26, 27, 28	„ „	„ 10	Im Darmsaft der Fliege No. 27 massenhaft Trypanosomen. Ziege No. 10 erkrankt 5 Tage nach dem Ansetzen d. Fliegen an Trypanosomiasis.

Dieser Versuch ist insofern instruktiv, als von den 28 übriggebliebenen Glossina morsitans nur eine einzige Trypanosomen enthielt und die Ziege No. 10 5 Tage nach dem Ansetzen der entsprechenden Fliegengruppe an Trypanosomiasis erkrankte. Anfangs waren die Parasiten sehr spärlich, später zahlreich. Die anderen 7 Versuchstiere blieben gesund, keine einzige Fliege der entsprechenden Gruppen hatte im Darmsaft Trypanosomen. Wenn auch die Zahl der zu diesem Experiment benutzten Fliegen gegenüber den vielen Hunderten aus Puppen gezüchteten Glossina palpalis in den Kleine'schen Versuchen verschwindend gering ist, so besteht doch eine gewisse Berechtigung, den Befund von Kleine, daß die infektionstüchtigen Glossina palpalis im Darmsaft stets Trypanosomen enthalten, auch auf die infektiös gewordene Glossina morsitans zu übertragen.

Ob alle in dem Darm der Fliege No. 27 gefundenen Trypanosomen zu dem Entwicklungskreis der Parasiten der der Ziege No. 10 gehören, bleibt unsicher, da es sich nicht um gezüchtete Glossinen handelt.

Die von der Glossina morsitans No. 27 auf die Ziege No. 10 übertragenen Trypanosomen sprechen wir aus folgenden Gründen als Trypanosoma dimorphon an: im Verlaufe der Infektion wurden nach- und nebeneinander die von Dutton und Todd beschriebenen drei Formen beobachtet, die kaulquappenartige mit ganz kurzer oder fehlender freier Geißel und mit teilweise ganz breitem Hinterende, die lange Form von schlanker Gestalt mit gut ausgebildeter undulierender Membran, deren Randfaden stets in eine freie Geißel endigt, und die dritte, stumpfe, mit kurzem, dickem Protoplasmaleib und kurzer Geißel. Bei subkutaner Uebertragung auf Meerschweinchen, Meerkatzen und Kälber zeigte sich ein ausgesprochener Dimorphismus, wie er aus der Ab-

bildung 4 der Parasiten aus dem Blut eines infizierten Meerschweinchens ersichtlich ist; neben sehr schlanken, schmalen, im Blut lebhaft beweglichen Gebilden mit vielfach gewundenem Randfaden und langer, freier Geißel, kurze, plumpe, breite Formen mit kurzer Geißel, deren Blepharoblast nahe am stumpfen Hinterende liegt.

Die langgeißeligen, schmalen Trypanosomen waren im Blut der Ziege No. 10 und der geimpften Tiere außerordentlich lebhaft beweglich und gingen jedesmal bei der Beobachtung unter dem Mikroskop durch das Gesichtsfeld, zeigten also ausgiebige Ortsveränderungen, wie sie bei anderen Säugetiertrypanosomen z. B. Tryp. Brucei nicht vorkommen. Dagegen glich die Bewegungsweise der kurzgeißeligen Formen derjenigen des Naganaparasiten. Eine Mischinfektion mit Trypanosoma congolense ist wegen der Größenunterschiede auszuschließen.

Von den Darmsafttrypanosomen der infektiösen Gl. morsitans No. 27 sind einige Typen in Abb. No. 5 wiedergegeben. Daß es sich um Entwicklungsstadien handelt, geht schon aus den von Bluttrypanosomen wesentlich abweichenden Größenverhältnissen hervor. Neben einkernigen Trypanosomen sind auch solche mit zwei Kernen vorhanden, der stets hinter dem Kern gelegene Blepharoblast dagegen nur in der Einzahl. Männliche Parasiten, fadenförmige Gebilde mit langgestrecktem Kern, deren Blepharoblast meist vor dem Kern liegt, wie solche bei Trypanosoma gambiense in infektiösen Glossina palpalis von F. K. Kleine beschrieben sind, konnten trotz vielen Suchens im Darmsaft der mehrfach erwähnten Gl. morsitans nicht aufgefunden werden. Die Erklärung für den negativen Befund finden wir in der Angabe von Kleine, „daß sie (d. h. die männlichen Parasiten) bei den

infektiösen Fliegen (Gl. palpalis) im Gegensatz zu den weiblichen Formen recht spärlich zu finden sind."

In diesem Versuche wurden vor der Gruppeneinteilung der Fliegen vom 10. Tage der Fütterung ab drei Versuchstiere, Schaf No. 5 und 7 und Ziege No. 6 infiziert. Die Trypanosomen von Schaf 7 und Ziege 6 stimmen hinsichtlich ihrer morphologischen Eigentümlichkeiten, ihrer Bewegungsweise und ihres Verhaltens bei Uebertragungen auf Meerschweinchen, Kälber und Meerkatzen mit den Trypanosomen von Ziege No. 10 überein (vergl. Abb. No. 6/9.)

Anders verhält es sich mit den Trypanosomen von Schaf No. 5 (vergl. Abb. No. 1.) Der bei diesem Tier gefundene Trypanosomentypus ist das bereits erwähnte Trypanosoma caprae. Abgesehen von seiner von dem Tryp. dimorphon abweichenden Gestalt beweisen die Spezifität dieses Trypanosoma folgende Tierversuche: Es werden mit 10 bezw. 2 ccm Blut von Schaf No. 5 subkutan geimpft: Zwei Kälber, zwei Ziegen, zwei Meerkatzen und zwei Meerschweinchen. Alle Tiere waren vorher mehrere Tage lang untersucht worden. Nur die beiden Ziegen erkrankten am 9. Tage nach der Impfung an Trypanosomiasis. Bei den übrigen Tieren wurden während einer 4wöchigen Beobachtungszeit niemals im dicken Tropfen Trypanosomen gefunden.

Von den 31 an Schaf 5 zur Fütterung gelangten Gl. morsitans mußte mithin mindestens eine mit dem Trypansoma caprae infiziert sein. Von den an den folgenden Tagen an Ziege 6 und Schaf 7 gefütterten Fliegen, deren Zahl nur noch 28 betrug, war eine einzige, nämlich die Gl. morsitans No. 27 vorhanden, welche, wie aus dem Protokoll der Gruppeneinteilung hervorgeht, infektionstüchtige Entwicklungsstadien

von Säugetiertrypanosomen enthielt und zwar nach den obigen Darlegungen diejenigen des Tryp. dimorphon.

Wurden in diesem einen Experiment zwei verschiedene Trypanosomenarten (Tryp. dimorphon und caprae) übertragen, so ergaben zwei andere, an Meerschweinchen angestellte Fütterungsversuche nur den dimorphen Typus. Das Tryp. caprae wurde von vorherein durch diese Tierart ausgeschlossen.

In dem einen Versuch wurden 52 frischgefangene Gl. morsitans an einem gesunden Meerschweinchen gefüttert und dann alle zwei Tage an einem neuen. Am 10. Tage wurde der Versuch abgebrochen, es erkrankte nur ein Meerschweinchen und zwar das letzte (5) an Trypanosomiasis.

In dem anderen, in gleicher Weise mit 44 wildgefangenen Fliegen (morsitans) angestellten Experiment erkrankten 3 Tiere, und zwar infizierten die Fliegen vom 6. Tage ab nach der ersten Nahrungsaufnahme. Die beiden ersten Meerschweinchen blieben gesund; die Inkubationsdauer betrug im Durchschnitt nur 6 Tage. Ueber die Morphologie der Meerschweinchentrypanosomen, die mit Erfolg auf Ziegen, Hunde und Affen weiter verimpft wurden, geben die Abb. No. 10 und 11 Aufschluß. Wir rechnen sie zu dem Tryp. dimorphon.

Auch in diesen beiden Versuchen liegt eine Bestätigung der Versuchsergebnisse von Kleine und Taute, daß es eine mechanische Uebertragung von Trypanosomen durch Glossinen nicht gibt, daß vielmehr Fliegen erst nach abgeschlossener, geschlechtlicher Entwicklung der Parasiten infizieren.

Bei den folgenden, zu gleicher Zeit angestellten Versuchen kam die 3. Art der Ziegen- und Schaftrypanosomen

zur Beobachtung: eine kleine, geißellose Form, die wir mit dem Tryp. congolense Broden identifizieren.

Es werden gefüttert 9 frisch gefangene Gl. morsitans 3 Tage lang an Ziege No. 14.

Es werden gefüttert 13 frisch gefangene Gl. morsitans 4 Tage lang an Ziege No. 15.

Es werden gefüttert 13 frisch gefangene Gl. morsitans 3 Tage lang an Ziege No. 16.

Es werden gefüttert 10 frisch gefangene Gl. morsitans 5 Tage lang an Schaf No. 17.

Es erkrankte nur die Ziege No. 16 am 10. Tage nach dem ersten Ansetzen der 13 Fliegen; bei den übrigen Tieren wurden während einer 26 tägigen Beobachtungsdauer niemals im Blut Trypanosomen nachgewiesen.

Von den anderen, hier beschriebenen Ziegen- und Schaftrypanosomen waren die Trypanosomen der Ziege No. 16 schon durch ihre Kleinheit zu unterscheiden. Der rundliche Blepharoblast liegt unmittelbar an dem meist stumpfen Hinterende. Der Randfaden der undulierenden Membran ist wenig gewunden und zeigt keine Verlängerung zu einer freien Geißel. Die Bewegung im frischen Blut erfolgte sehr lebhaft, aber ohne nennenswerte Ortsveränderung. Auch bei diesem kleinen Typus beobachtet man neben schmäleren, intensiv gefärbten Formen mit kompaktem Kern, breitere, blasse, deren Kern ein lockeres Chromatingefüge zeigt. Das Fehlen einer freien Geißel war ein konstanter Befund, niemals wurden bei den Ueberimpfungen auf Schafe, Hunde, Affen und Meerschweinchen größere Formen mit freier Geißel nachgewiesen, eine Beobachtung, die allerdings mit der Angabe von Broden nicht übereinstimmt, der bei der Uebertragung des Tryp. congolense auf Affen und Meer-

schweinchen weder die Kleinheit noch das Fehlen der freien Geißel konstant fand.

Aus den obigen Darlegungen und Experimenten ist erwiesen, daß die Gl. morsitans unter natürlichen Verhältnissen die Trypanosomen auf die Ziegen und Schafe im Tanganyikaufergebiet des Bezirks Bismarckburg überträgt.

Um festzustellen, ob auch die Gl. palpalis das Tryp. caprae und das Tryp. congolense (Tryp. der Ziege No. 16) zur vollen Entwicklung bringt, wurden die beiden folgenden Uebertragungsversuche angestellt:

Uebertragungsversuch mit dem Trypanosoma von Ziege No. 16 (Tryp. congolense) durch Glossina palpalis.

Es wurden wild gefangene Gl. palpalis benutzt, die vor Beginn des Versuches zwecks Larvenablage drei Wochen lang an einer gesunden Ziege gefüttert worden waren, ohne das Tier zu infizieren.

54 Gl. palpalis werden 4 Tage lang an der kranken Ziege No. 16 gefüttert,

vom	5/7	Tage	an	Ziege	No. 24
„	8/11	„	„	„	„ 26
„	12/13	„	„	Schaf	„ 31
„	14/15	„	„	„	„ 35
„	16/18	„	„	„	„ 29
„	19/21	„	„	„	„ 32
„	22/25	„	„	Ziege	„ 21

Am 27. Tage nach der ersten infizierenden Blutaufnahme wurden die am Leben gebliebenen Gl. palpalis (31 Exemplare) wie folgt gruppenweise fünf verschiedenen gesunden Ziegen angesetzt:

Serie	I	8	Fliegen	werden	gefüttert	an	Ziege	No. 36
„	II	7	„	„	„	„	„	„ 37
„	III	7	„	„	„	„	„	„ 38
„	IV	3	„	„	„	„	„	„ 39
„	V	6	„	„	„	„	„	„ 40

Das Ergebnis war folgendes: von den 12 Tieren erkrankten 2 und zwar Ziege No. 21 und Ziege No. 38. Die Fliegen waren mithin frühestens am 22. Tage nach der Trypanosomenaufnahme infektiös geworden.

Die Untersuchung der einzelnen Fliegenserien auf Trypanosomen (Darmsaft-Präparate) ergab als Resultat, daß von den 31 überlebenden Fliegen (Gl. palpalis) eine einzige mit Warmblütertrypanosomen infiziert war.

Von	Serie	I	in	keiner	Fliege	Trypanosomen
„	„	II	„	1	„	„
„	„	III	„	1	„	„
„	„	IV	„	keiner	„	„
„	„	V	„	„	„	„

Die Trypanosomen in der einen Fliege der Serie 2 entsprachen morphologisch ganz dem Trypanosoma Grayi Novy, das man nicht selten in frischen Gl. palpalis findet. Seine Herkunft hat Prof. Kleine aufgedeckt, es gehört in den Entwicklungskreis eines Krokodil-Trypanosomas.

Morphologisch leicht von den Kaltblütertrypanosomen waren die Flagellaten in der Fliege der Serie III zu unterscheiden, indem bei den großen, breiten, langen Trypanosomen der Blepharoblast stets hinter dem Kern lag. Sicher ist, daß es sich bei der Fliege der Serie III um Säugetiertrypanosomen handelt, da die Ziege No. 38 11 Tage lang nach dem

Ansetzen der aus 7 Fliegen bestehenden Gruppe an Trypanosomiasis erkrankte. Die Trypanosomen der Ziege No. 21 und 38 stimmten morphologisch und im Tierversuch mit dem Ausgangs-Trypanosoma überein.

Ein in ähnlicher Weise mit dem Trypanosoma caprae und Glossina palpalis ausgeführtes Experiment verlief ergebnislos. Bis zum 30. Tage nach der ersten infizierenden Blutaufnahme war von 50 Fliegen keine einzige infektiös geworden. Alle Versuchstiere — im ganzen 17 Ziegen — blieben gesund. Bei der Untersuchung der Fliegen stellte sich heraus, daß drei mit dem Trypanosoma Grayi Novy infiziert waren.

Da es sich nur um einen Versuch mit negativem Ausgang handelt, besteht bloß die Wahrscheinlichkeit, daß die Gl. palpalis nicht der Wirt des Tryp. caprae ist, sondern die Gl. morsitans, wie aus dem beschriebenen, mit wildgefangenen Gl. morsitans ausgeführten, positiven Infektionsversuch hervorgeht.

Zum Schlusse sei noch ein Trypanosomenbefund erwähnt, der, soweit mir aus der Literatur bekannt ist, bisher noch nicht gemacht wurde. Im Blut einer frisch erlegten Fischotter fanden sich ziemlich zahlreich Trypanosomen, deren Morphologie aus der Abb. No. 12 ersichtlich. Sie zeigen einen deutlichen Dimorphismus, indem neben breiten, plumpen, geißellosen Formen auch schlankere mit freier Geißel vorkommen. Der Blepharoblast ist rund und liegt nahe am Hinterende, das bei den breiteren, geißellosen Formen stumpf erscheint, bei den schmäleren Gebilden mit freier Geißel dagegen etwas zugespitzt ist. Der Kern liegt annähernd in der Mitte. Der Randfaden ist bei beiden Formen gut ausgebildet. Am Blepharoblasten und im Plasma sind zuweilen Vakuolen sichtbar. Chromatophile Granulationen scheinen zu fehlen.

Ob es sich um eine spezifische, der Fischotter eigentümliche Art handelt, konnte aus Mangel an weiterem Ausgangsmaterial durch Tierimpfungen nicht festgestellt werden. Der Ueberträger dieses Trypanosomas ist vermutlich die Gl. palpalis. An dem Standort dieser Fliege, einer schattigen Uferpartie des Tanganjika-Sees, war die Fischotter erlegt.

Anmerkung: Die als Photographien beigegebenen Figuren sind von mir gezeichnet, mit Zeiß-Apochromat 2 mm, Kompensationsokular 8, Zeichenapparat nach Abbé.

Maaſsstab 1: 5000.000

0 10 30 50 100 150

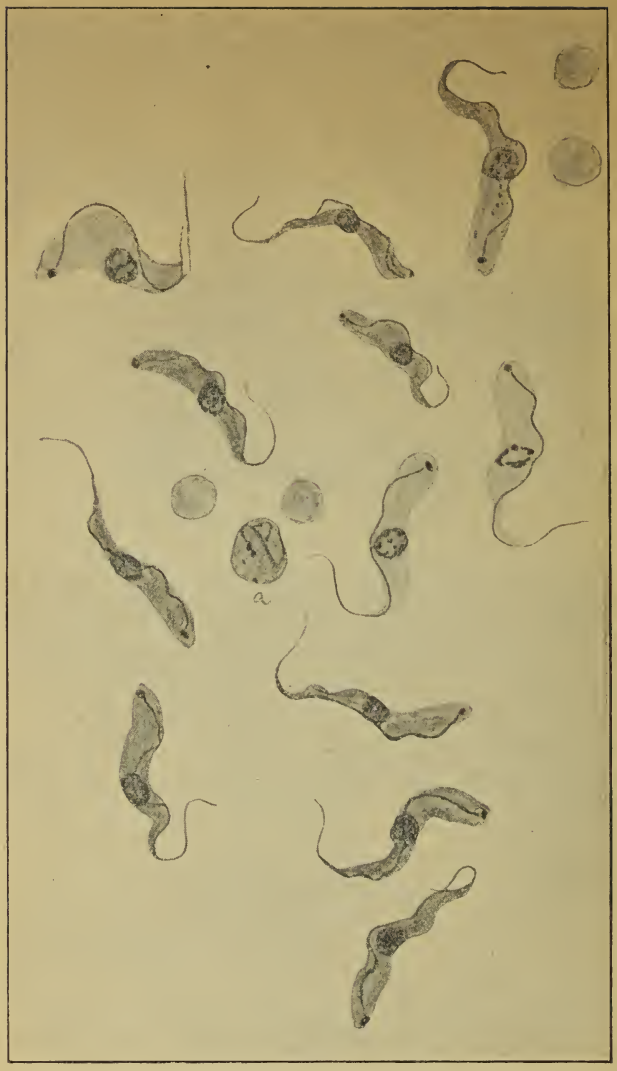

Abb. 1. Trypanosoma caprae.
a = Involutionsform ?

Abb. 2a
Trypanosomen aus dem Darmsaft von Glossina morsitans.

Abb. 2b
Trypanosomen aus dem Darmsaft von Glossina morsitans.

Abb. 3.
Trypanosomen von Ziege No. 10
(Trypanosoma dimorphon)

Abb. 4.
Dieselben in Meerschweinchenblut.

Abb. 5.
Trypanosomen aus dem Darmsaft der Glossina morsitans No. 27.

Abb. 6.
Trypanosomen von Ziege No. 6
(Trypanosoma dimorphon)

Abb. 7.
Dieselben im Affenblut.

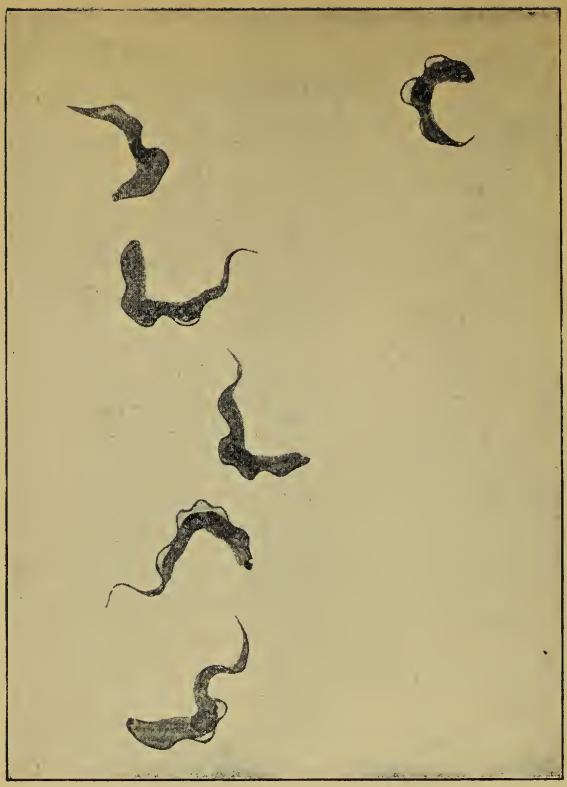

Abb. 8.
Trypanosomen von Schaf No. 7
(Trypanosoma dimorphon)

Abb. 9.
Dieselben in Affenblut.

Abb. 10.
Trypanosomen von Meerschweinchen No. 5.
(Trypanosoma dimorphon)

Abb. 11.
Dieselben in Affenblut.

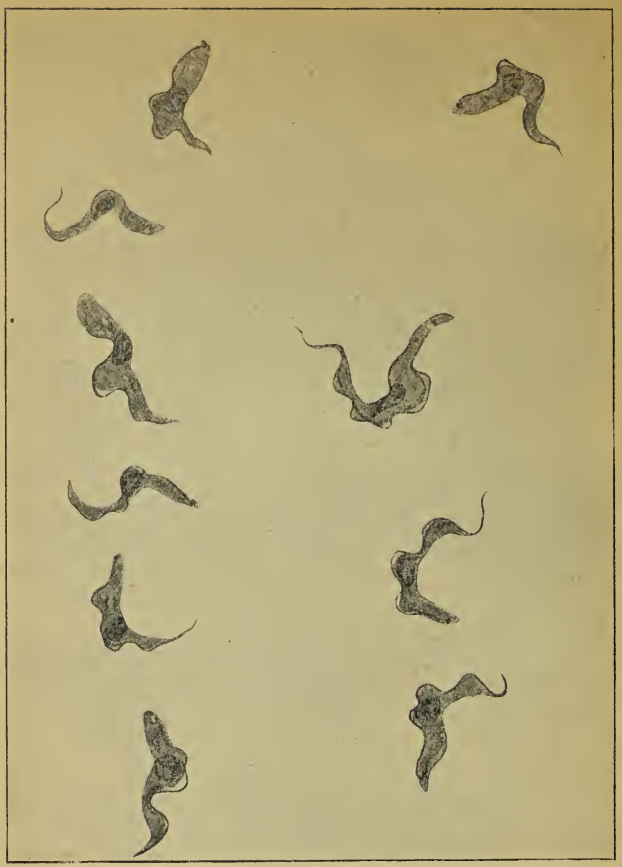

Abb. 12.
Trypanosomen aus einer Fischotter.

Literatur.

1. R. Koch, F. K. Kleine, M. Beck, Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Schlafkrankheit in Deutsch-Ostafrika entsandten Expedition 1906/07.
2. F. K. Kleine, Positive Infektionsversuche mit, Trypanosoma Brucei durch Glossina palpalis. Deutsche med. Wochenschrift 1909 N. 11.
3. Derselbe, Weitere wissenschaftliche Beobachtungen über die Entwicklung von Trypanosomen in Glossinen ibid. 1909. No. 21.
4. Derselbe, Weitere Untersuchungen über die Aetiologie der Schlafkrankheit. ibid. 1909. No. 27.
5. Derselbe, Weitere Beobachtungen über Tsetsefliegen und Trypanosomen ibid. 1909. No. 45.
6. Derselbe. Trypanosomenbefunde am Tanganyka und andere Beobachtungen. ibid. 1910, No. 30.
7. M. Lühe, Die im Blute schmarotzenden Protozoen und ihre nächsten Verwandten. Handbuch für Tropenkrankheiten. Herausg. von Mense.
8. Nocht und Mayer, Trypanosomen als Krankheitserreger. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen Ergänzungsband I. 1906.
9. Reports of the sleeping sickness commission of the Royal Society No. X. 1910.

3 0112 072664425

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Otto Friedrich Heinrich Fehlandt, Sohn des Lehrers a. D. Heinrich Fehlandt, evangelisch-lutherischer Konfession, wurde in Groß-Godems, Mecklenburg-Schwerin, am 27. Januar 1876 geboren. Von Ostern 1886 ab besuchte er das Großherzogliche Friedrich Franz-Gymnasium in Parchim, welches er Ostern 1896 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Im März desselben Jahres wurde er in die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen und genügte im Sommerhalbjahr beim 4. Garderegiment zu Fuß seiner Dienstpflicht.

Am 9. März 1898 bestand er die ärztliche Vorprüfung und am 10. Dezember 1901 das Staatsexamen.

Bis zum 1. September 1905 gehörte er als aktiver Sanitätsoffizier dem Heere an. Am gleichen Tage wurde er in der Kaiserlichen Schutztruppe für Deutsch-Ostafrika angestellt.